

POWERED BY **Dialog**

---

## **PRODUCTION OF PHOTOMASK**

**Publication Number:** 03-129349 (JP 3129349 A) , June 03, 1991

### **Inventors:**

- OGURA MAKOTO
- KOSHIDA NOBUYOSHI

### **Applicants**

- NEW JAPAN RADIO CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
- KOSHIDA NOBUYOSHI (An Individual), JP (Japan)

**Application Number:** 01-266301 (JP 89266301) , October 16, 1989

### **International Class (IPC Edition 5):**

- G03F-001/08
- H01L-021/027

### **JAPIO Class:**

- 29.1 (PRECISION INSTRUMENTS--- Photography & Cinematography)
- 42.2 (ELECTRONICS--- Solid State Components)

### **JAPIO Keywords:**

- R003 (ELECTRON BEAM)

### **Abstract:**

**PURPOSE:** To eliminate the need for a resist and to simplify the process for production of a mask as well as to allow the production of the mask pattern having high accuracy by depositing a transition metal oxide as a mask material on a transparent substrate, exposing the oxide by an ion beam, etching the mask material, and further reducing the mask material.

**CONSTITUTION:** The amorphous transition metal oxide 11 is deposited atop the transparent glass substrate 1. The deposition is executed by vacuum vapor deposition. The amorphous transition metal oxide 11 is then exposed to the prescribed mask pattern by irradiation and scanning with the ion beam 12. The entire part is then etched by an alkaline solution, such as NaOH, to remove the part irradiated with the ion beam 12. Finally, the amorphous transition metal oxide 11 is reduced in an H(sub 2) atmosphere, etc., to form the amorphous transition metal. This amorphous transition metal then becomes the photomask. Since the resist is not used in

this way, the time for formation is drastically shortened and the pattern accuracy is improved. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: P, Section No. 1245, Vol. 15, No. 344, Pg. 49, August 30, 1991 )

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 3466449

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平3-129349

⑫ Int. Cl.<sup>9</sup>

G 03 F 1/08  
H 01 L 21/027

識別記号

A

庁内整理番号

7428-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)6月3日

2104-5F H 01 L 21/30 3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 フォトマスクの製法

⑮ 特 願 平1-266301

⑯ 出 願 平1(1989)10月16日

⑰ 発 明 者 小 倉 良 埼玉県上福岡市福岡2丁目1番1号 新日本無線株式会社  
川越製作所内

⑱ 発 明 者 越 田 信 義 東京都小平市上水本町6-5-10-203

⑲ 出 願 人 新日本無線株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目22番14号

⑲ 出 願 人 越 田 信 義 東京都小平市上水本町6-5-10-203

⑳ 代 理 人 弁理士 長尾 常明

明 細 書

1. 発明の名称

フォトマスクの製法

2. 特許請求の範囲

(1). 透明基板上に遷移金属酸化物をマスク材として被着する工程と、該マスク材をイオンビームで露光する工程と、該マスク材をエッチングする工程と、該マスク材を還元する工程とを具備することを特徴とするフォトマスクの製法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体製造のフォトリソグラフィ工程に使用するフォトマスクの製法に関する。

(従来の技術)

従来からのフォトマスクの製法の一例を第2図を参照して説明する。まず、ガラス基板1の上面にマスク材としてのCr(クロム)2を真空蒸着等により被着して(第2図(a))、その上面にフォトリソスト(ポジ型ビームレジスト)3を塗布(第2図(b))し、そのレジスト3の上面から電子ビ

ーム4を照射走査して、マスクパターンを露光する(第2図(c))。そして、この後そのレジスト3を現像して露光した部分を除去(第2図(d))し、その後に残ったレジスト3をマスクとしてエッチングする。この後レジスト3を除去することにより、フォトマスクを得ていた。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、この従来のフォトマスクの製法は、フォトリソストの塗布工程、現像工程および除去工程が入るので、工程数が多く時間がかかっていた。また、サイドエッチングの問題によってパターン精度もあまり高くなかった。

本発明の目的は、レジストの使用を止めて、上記した問題を解決したフォトマスクの製法を提供することである。

(課題を解決するための手段)

この目的達成のために本発明のフォトマスクの製法は、透明基板上に遷移金属酸化物をマスク材として被着する工程と、該マスク材をイオンビームで露光する工程と、該マスク材をエッチングす

る工程と、該マスク材を還元する工程とを具備するようにした。

(実施例)

以下、本発明の実施例について説明する。第1図はその一実施例の製法の工程を示す図である。本実施例では、透明ガラス基板1の上面に、アモルファスの遷移金属酸化物( $\text{CrO}_3$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{MoO}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ あるいはそれらの混合物、または $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、その他)11を被着する(第1図(a))。この被着は真空蒸着により行う。この場合、電子ビーム蒸着、抵抗加熱蒸着又は閃光蒸着のいずれの方法も有効であるが、いずれの場合もこのときの温度管理(例えば150~200℃)によって、その遷移金属酸化物をアモルファス化させる。以上により、厚さ100~200nmのアモルファス遷移金属酸化物11の膜を被着する。

次に、ドライオンビーム12を照射走査して、アモルファス遷移金属酸化物11を所定のマスクパターンに露光する(第図(b))。このイオンビーム

12は、ビーム径を絞り数~数十keVで加速させたのものであり、電子ビームに比べて散乱が極めて少ないので、解像度を上げることができる。なお、このイオンビームとしては、例えば $\text{Ga}^+$ 、 $\text{Ar}^+$ 、 $\text{Li}^+$ その他を使用する。

このイオンビーム12の照射により、アモルファス遷移金属酸化物11は、イオンの質量が大きい(電子に比較して約1800倍)ので、イオン衝撃を受けて、あるしき値照射量で構造が急変する。

次に、全体を $\text{NaOH}$ 等のアルカリ液によりエッチングしてイオンビーム12により照射された部分を除去する。ただし、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、や $\text{V}_2\text{O}_5$ 等の遷移金属酸化物11については、 $\text{HF}$ により行う。なお、このエッチング処理は熱処理(約600℃程度)で行うこともできる。

そして最後に、アモルファス遷移金属酸化物11を $\text{H}_2$ 雰囲気中等で還元して、アモルファス遷移金属物13にすると、このアモルファス遷移金属物13がフォトマスクとなる。

以上の説明したフォトマスクを製造する方法は、従来必要であったレジストを使用しないので、そのレジストに関する工程が必要なくなり、作成時間を大幅に短縮化できる。

また、レジストを使用せず、マスク材にイオンビームにより直接マスクパターンを描画するので、レジスト使用時におけるサイドエッチ等の問題がなくなり、パターン精度が向上する。これは、イオンビームの径をサブミクロンオーダまで小さくすることによってさらに向上する。

(発明の効果)

以上のように本発明によれば、レジストが不要となることによってマスク製造工程が簡略化できて製造時間が短縮化できることに加えて、精度の高いマスクパターンを製造できるという利点がある。

4. 図面の簡単な説明

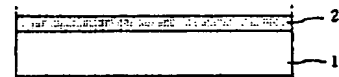
第1図は本発明の一実施例のフォトマスクの製造工程の説明図、第2図は従来のフォトマスクの製造工程の説明図である。

1…ガラス基板、11…アモルファス遷移金属酸化物、12…イオンビーム。

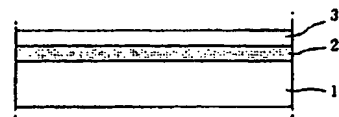
代理人 弁理士 長 尾 常 明

第 2 図

(a) Cr 被覆



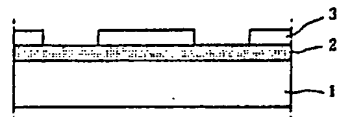
(b) レジストコート



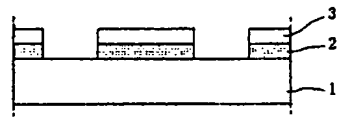
(c) 電子ビーム露光



(d) 現像



(e) エッチング

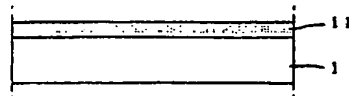


(f) レジスト除去

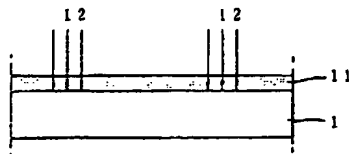


第 1 図

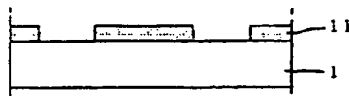
(a) アモルファス  
遷移金属酸化物被覆層



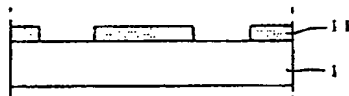
(b) イオンビーム照射



(c) エッチング



(d) 図元



手 続 補 正 書 (自発)

平成 3 年 1 月 5 日

特許庁長官 植 松 敏 殿

1. 事件の表示

平成 1 年 特許願 第 2 6 6 3 0 1 号

2. 発明の名称

フォトリソグラフィの製法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 1 4 号

名 称 新日本無線株式会社 (他 1 名)

4. 代 理 人

住 所 〒104 東京都中央区銀座 4 丁目 1 2 番 1 号  
ミズホ第一ビル 3 階 ☎ 03-545-8150

氏 名 (9319) 弁理士 長 尾 常 明

5. 補正指令の日付

6. 補正の対象 明細書、図面

7. 補正の内容 別紙の通り

補正の内容 (特願平 1 - 2 6 6 3 0 1)

1. 明細書第 4 頁第 9 行の「あるしい値」を「あるしきい値」に訂正する。
2. 同第 1 2 行の「照射された」を「照射されていない」に訂正する。
3. 図面の第 1 図を別紙のように補正する。

以上



第 1 図

